

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040060754 A
 (43)Date of publication of application: 06.07.2004

(21)Application number: 1020030095949
 (22)Date of filing: 24.12.2003

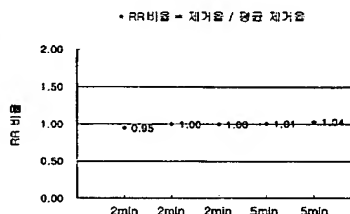
(71)Applicant: SKC CO., LTD.
 (72)Inventor: KIM, GEON
 KIM, JAE SEOK
 KIM, SEONG MIN
 LEE, HYEON U
 LEE, JONG MYEONG
 LEE, JU YEOL
 PARK, IN HA
 SONG, YU JIN

(51)Int. Cl. H01L 21 /304

(54) POLISHING PAD, CONDITIONER AND POLISHING METHOD USING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: A polishing pad is provided to eliminate the necessity of a conventional excessive conditioning process by using a polishing pad in which pores doesn't exist such that the polishing pad has a surface structure that contributes to a flow and a spread of slurry. CONSTITUTION: Pores are not formed in the polishing pad with Shore hardness of 50-90 and compressibility of 1-8 percent. A micro hole and/or a groove for assisting in introducing and flowing slurry polishing liquid is formed on the polishing pad. The size of the micro hole is from 100 micrometer to 250 micrometer, and the width of the groove is from 100 micrometer to 1000 micrometer.



copyright KIPO 2004

Legal Status

Date of request for an examination (20031224)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (rejection)

Date of final disposal of an application (20060328)

Patent registration number ()

Date of registration (00000000)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Legal

Date of

Notice

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(11) 공개번호 10-2004-0060754
(43) 공개일자 2004년 07월 06일

(21) 출원번호 10-2003-0095949
(22) 출원일자 2003년 12월 24일
(30) 우선권 주장 1020020085855 2002년 12월 28일, 대한민국 (KR)
(71) 출원인 에스케이씨 주식회사
(72) 발명자 경기 수원시 장안구 정자1동 633번지
김재석
서울특별시 서초구 서초4동 삼풍아파트 2동 506호
김건
경기도 수원시 팔달구 영통동 황곡마을 2단지 벽산아파트 224동 101호
김성민
충청북도 청원군 부용면 산수리 106
이주열
경기도 성남시 분당구 정자동 동아아파트 101동 1402호
이종영
대전광역시 유성구 송강동 송강그린아파트 307동 403호
이현우
충청북도 청주시 흥덕구 수곡동 766번지
박인하
서울특별시 양천구 목6동 911번지 동아아파트 604동 102호
송유진
충청북도 청주시 흥덕구 사창동 301-19번지
(74) 대리인 특허법인 씨앤에스

심사청구 : 있음

(54) 연마 패드와 컨디셔너 및 이들을 이용한 연마 방법

요약

본 발명은 화학적 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing: CMP)공정 중 효율적인 연마 및 컨디셔닝(conditioning) 과정을 수행하기 위한 연마 패드와 이러한 연마 패드에 적합한 컨디셔너(conditioner) 및 이들을 이용한 화학적 기계적 연마 방법에 관한 것이다.

도 1a

도 2

제 1면

연마패드, 가공, 컨디셔너, 고분자 중합체, 화학적 기계적 연마

공제서

도면의 간단한 설명

도 1(a) 및 (b)는 본 발명에 따라 홈 및/또는 홈이 형성된 연마 패드의 표면을 보여주는 SEM(Scanning Electron Microscopy) 사진을 나타내고,

도 2는 본 발명에 따른 CMP 공정에서 연마 패드에 컨디셔닝을 행하지 않고 연마를 수행한 결과를 나타내는 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화학적 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing: 이하 CMP라 함함)공정 중 효율적인 연마 및 컨디셔닝(conditioning) 과정을 수행하기 위한 연마 패드와 이러한 연마 패드에 적합한 컨디셔너(conditioner), 및 이들을 이용한 화학적 기계적 연마 방법에 관한 것이다.

종래부터, 반도체 소자 제조 공정에서 웨이퍼(wafer)의 평탄화를 목적으로 화학적 기계적 연마(CMP) 공정을 수행하였다. 이러한 공정은 정밀/경면 연삭의 한 방법으로, 연마액(slurry)을 연마패드와 피삭체(wafer) 사이에 투입시켜 화학적(chemical)으로 표면을 부식시키고 그 부식된 면을 기계적(mechanical)으로 연마(polishing)하는 가공 방법이다.

CMP 공정에서 사용되는 연마 패드는 안정된 CMP 결과를 얻기 위해서 표면 컨디셔닝(conditioning), 즉 CMP 연마 가공과 동시에 혹은 연마 가공 중간에 다이아몬드 커터를 이용해 패드의 표면을 긁어냄으로써 패드 표면에 침전되는 찌꺼기를 제거하고, 표면의 눈막임 현상을 방지하는 방법을 사용하고 있다.

종래의 컨디셔닝 수행 방법은 기존의 패드, 즉 포밍(foaming)법 또는 합침 법으로 만들어져 내부에 30-70 micro-meter 크기의 다수의 기공이 분포되어 있는 패드에 적합하도록 되어 있다. 기존 패드의 경우 CMP 공정 중 또는 공정 중간에 컨디셔닝 커터로 긁어내지 않을 경우 패드 상에 눈막임 현상이 발생되어 피삭체의 표면 품질에 심각한 악영향을 미칠 수 있기 때문에 컨디셔닝 공정은 필수적이다.

그러나 연마 패드의 표면을 컨디셔닝하게 되면 공정이 진행됨에 따라 패드의 마모량이 누적되게 되어 패드의 두께가 시간에 따라 변화하게 된다. 이러한 두께 변화는 피삭체의 연마 표면 형상에 악영향을 미칠 수 밖에 없다. 또한, 컨디셔너에서 발생하는 커터날의 파편이, 피삭체인 웨이퍼에 심각한 오염원으로 작용하여 피삭체의 표면에 거대 스크래치(Macro-scratch)를 발생시키게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 기존의 패드를 적용하였을 때 컨디셔닝 공정 중 발생하는 여러 영향들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 기존의 컨디셔닝 공정의 악영향을 최소화 할 수 있는 새로운 개념의 연마 패드와, 이러한 연마 패드에 적합한 컨디셔너, 그리고 이들을 이용한 화학적 기계적 연마 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에서는 상기 목적을 달성하기 위하여, 기존의 통상적인 패드 대신 내부에 기공이 존재하지 않는 패드를 사용한다. 종래의 기공이 있는 패드의 경우 CMP 공정 진행 시간이 길어질수록 연마 패드 표면의 기공의 눈막임 현상(glazing)이 가속화 된다. 이러한 연마 패드의 눈막임 현상은 연마 공정 중 피삭체의 연마를 위한 패드의 역할, 즉 연마액이 잘 유입, 유동되는 것을 저해하게 된다. 또한 기공을 형성하기 위한 제조 공정 중, 이중 물질 유입에 의한 또는 물리적 화학적 포밍에 의한 기공 제로는 기공의 크기와 분포를 균일하게 조절할 수 없다. 따라서 연마 패드는 부위에 따라 패드 물성이 균일하지 못한 단점을 가지게 된다. 이러한 단점을 개선하고자 패드 내부에 기공이 없는 연마 패드를 도입하고자 한다. 이렇게 내부에 기공이 없는 연마 패드는 종래의 포밍(foaming) 방법 또는 합침 방법에 의해 만들어지는 것이 아니라, 프리 폴리머 프로세스의 공정에 의해 제작된다. 이러한 프리 폴리머 프로세스 방법에 의해 얻어진 기공이 없는 연마 패드는 패드 전면에 걸쳐 균일한 물성을 얻을 수 있다. 이렇게 기공이 없는 패드에 의한 피삭체의 연마는 패드에 의한 연마 공정 변화 요인이 없게 되어 연마 패드에 기공이 없기 때문에 눈막임 현상을 최소화 할 수 있는 장점이 있다.

상기 패드는 기존의 컨디셔닝 공정을 최소화 할 수 있도록, 패드 표면에만 100-250 micro-meter 크기의 다수의 마이크로 홀 및/또는 100-1000 micro-meter 의 폭을 갖는 홈이 형성되도록 가공한다. 이러한 패드는 CMP 기구의 회전 평판 위에 고정되고, 패드에 형성된 다수의 마이크로 홀 및/또는 홈으로 이루어진 표면은 슬러리 연마 용액이 패드 중심부로부터 외곽으로 잘 흘러나가도록 돕는 역할과 피삭체 표면 전반에 걸쳐 충분히 스며들도록 하는 역할을 수행한다. 실례로써 본 발명에 따른 연마 패드는 도 1 (a) 및 (b)와 같이 연마 패드 상에 마이크로 홀과 홈이 형성되어 있다.

패드의 재질은 폴리우레탄, PVC, 폴리비닐 알코올, 폴리마크릴산, 폴리마크릴아미드, 폴리에틸렌 옥사이드, 말레산 공중합체, 메틸셀룰로오스, 및 카복시메틸셀룰로오스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나에 의해 제조될 수 있다.

이와 같이 제조된 패드는 내부에 기공이 존재하지 않으며, 경도는 50-90사이의 Shore D 값을 가지며, 압축률은 1-8% 사이의 값을 갖는다.

또한, 본 발명에서 제안하는 컨디셔너는 기존의 컨디셔너가 갖고 있던 문제점인, 스크래칭 및 웨이퍼 오염을 해소하기 위하여 본 발명에서 사용한 연마 패드와 유사한 물성을 갖도록 제작된다.

즉, 본 발명의 연마 패드와 같이 고분자 중합체 재질로 이루어진 컨디셔너로, 컨디셔닝을 수행할 경우, 기존의 컨디셔너에서 발생할 수 있는 웨이퍼의 스크래치 현상을 원천적으로 봉쇄할 수 있다.

또한 연마 패드와 유사한 물성을 가짐으로써 CMP 공정 중에 컨디셔닝에 의해 피삭체인 웨이퍼의 표면 형상에 악영향을 미칠 수 있는 연마 패드의 과도한 마모를 방지하여 연마 패드의 마모량을 현저히 줄일 수

있다.

그리고 종래의 컨디셔너를 사용하는 CMP 가공 방법에서는 다이아몬드 컨디셔너를 구성하는 다이아몬드 입자와 하우징 재료들이 웨이퍼에 치명적 손상을 주는 금속 오염원으로 작용할 수 있는 위험을 가지고 있지만 본 발명에 따른 컨디셔너는 연마 패드와 동일한 재질의 것을 사용하므로 금속 오염원의 소지가 없다.

연마 패드는 종래의 패드 내부에 기공이 있는 패드의 제조 방법인 포밍(foaming) 또는 합침에 의한 것이 아니라, 2단계의 '중합' 공정의 프리폴리머 프로세스(대한민국 특허출원 제2002-6309호)에 의해 내부에 기공이 없는 연마 패드로 제조할 수 있다.

연마 공정 중 연마 패드의 과도한 마모를 방지하고 피삭체의 오염(defects)을 방지하고자 고분자 중합체 컨디셔너를 도입하는데 이러한 새로운 개념의 컨디셔너는 연마 패드와 유사한 재질로써, 컨디셔닝 입 역할을 할 수 있는 물기 부분과 입 부착면을 이미 형성시켜 놓은 물드에 의해 일체 상태로 형성, 제조한다.

또한, 본 발명에서는 상술한 연마 패드와 컨디셔너를 CMP 공정에 도입하여 화학적, 기계적 연마 공정을 실시하게 되는데, 내부에 기공이 존재하지 않으며, 50-90 Shore D의 경도와 1-8%의 압축률 값을 가지며, 표면에 슬러리 연마액의 유입 유동을 돕는 마이크로 홀 및/또는 홈이 형성된 연마 패드를 CMP 기구에 고정시켜 회전시키고, 상기 패드위로 슬러리 연마액을 흘리면서 피삭체인 웨이퍼를 패드에 압력을 가하면서 회전 및 유동시켜 연마시키며, 연마 중 혹은 연마 전-후에 상기 연마 패드와 거의 유사한 물성을 갖는 컨디셔너로 상기 패드 표면을 통과 또는 스위프(sweep)시켜 슬러리를 이동시키는 컨디셔닝 공정을 행하여 패드 표면 위의 찌꺼기를 제거시키면서 화학적, 기계적 연마 방법을 실시한다.

또한, 상기 연마 패드를 통상의 컨디셔너로 통과 또는 스위프시켜 슬러리를 이동시키는 컨디셔닝 공정을 행하여도 종래의 60%이하의 컨디셔닝 압력으로 컨디셔닝 수행 시간을 종래의 60%이하로 수행하여도 패드 표면 위의 찌꺼기를 제거할 수 있다.

본 발명에서 제안하는 내부에 기공이 존재하지 않으며 표면에 슬러리의 유동을 돕는 홈 및/또는 마이크로 홀이 도입된 연마 패드와, 상기 연마 패드와 동일한 재질의 고분자 중합체로 만들어진 컨디셔너를 CMP 공정에 도입함으로써,

1. 연마 패드의 마모량을 획기적으로 감소시켜 패드의 사용 시간을 늘릴 수 있는데, 즉 종래 컨디셔너에 의한 컨디셔닝 방법이 연마 패드 표면을 과도하게 마모시킴으로써 후레시(fresh)하게 만드는 것과는 다르게, 고분자 중합체 재질의 컨디셔너는 연마 패드 표면의 100-250 micro-meter 크기의 다수의 마이크로 홀 및/또는 100-1000 micro-meter의 폭을 갖는 홈에 걸 수 있는 찌꺼기(sludge)를 컨디셔너 표면에 흡착된 물기들에 의해 쓸어냄으로써 연마 패드를 후레시(fresh)한 상태로 만드는 것이므로 연마 패드의 과도한 마모를 방지하고, 패드의 마모량을 획기적으로 감소시킬 수 있으며;

2. 패드에 도입된 100-200 micro-meter의 마이크로 홀은 슬러리의 유동을 도우며, 홈의 크기가 슬러리 파티클 내에 존재하는 연마 파티클에 의해 눈막임 현상이 일어나지 않는 독특한 디자인의 표면을 형성하기 때문에 기존의 컨디셔닝 방법과 같이 연마 패드가 과도하게 마모되는 일이 없고, 패드에 도입된 폭 100-1000 micro-meter의 홈 역시 상술한 바와 동일한 효과를 나타내며;

3. 이러한 재질과 형상을 갖는 연마 패드는 종래보다 컨디셔닝의 필요성이 적기 때문에 본 발명의 패드에 적합한 컨디셔너, 즉 본 발명의 연마 패드와 동일한 재질의 고분자 중합체로 된 컨디셔너를 사용함으로써 연마 패드의 마모율을 최소화 할 수 있고, 컨디셔너의 파편에 의한 피삭체 오염도 막을 수 있다. 실제로 본 발명에 따른 연마 패드를 사용하여 CMP 공정을 수행하는 경우, 컨디셔닝 공정을 수행하지 않아도 시간이 경과함에 따라 연마 패드의 연마 효율에 변화가 없음을 도2에 의해 확인하였다.

도 2의 실험 결과는 연마 패드를 지지하는 정반인 플레이트(platen)를 20 ~ 400 RPM의 속도로 회전시키면서 피삭체의 캐리어(carrier)를 1-10psi의 압력으로 지지하고 하판과 같은 방향으로 20 ~ 400 RPM의 속도로 회전시키며 피삭체를 연마 할 때 한 연마 공정 중 컨디셔닝을 실시한 것이 아니라, 한 연마 공정과 다음 연마 공정 중간에만 컨디셔너를 이용한 컨디셔닝을 실시하는, 즉 Ex-situ 컨디셔닝 공정으로 2-5 분 플리싱을 실시한 결과이다.

본 발명의 효과

본 발명에 따르면, 슬러리 유동과 퍼짐을 돕는 표면 구조를 갖고 있지만 연마 패드 내부에 기공이 존재하지 않는 연마 패드를 도입함으로써, CMP 공정 중에 슬러리 유입과 유동은 자유롭지만 패드 표면의 눈막임 현상은 일어나지 않아 종래의 과도한 컨디셔닝 공정을 필요로 하지 않게 된다. 이는 본 발명에 따른 새로운 재질 및 표면 특성을 갖는 연마 패드의 개발에 의한 것이다.

이와 같이 본 발명에 따른 연마 패드는 그 표면에서 눈막임 현상이 발생하지 않으므로 CMP 공정 중에 수행되는 종전과 같은 컨디셔닝 공정을 필요로 하지 않게 된다.

또한 상술한 연마 패드에 적합한 고분자 재질의 컨디셔너를 도입함으로써 종래 다이아몬드 컨디셔너에 의한 연마 패드의 과도 마모를 방지할 수 있으며, 피삭체의 오염원일 수 있는 금속 오염을 원천적으로 봉쇄할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

패드 내부에 기공이 존재하지 않으며, 50-90 Shore D의 경도 및 1-8%의 압축률을 가지는 연마 패드.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 연마 패드는 그 표면에 슬러리 연마액의 유입과 유동을 돕는 마이크로 홈 및/또는 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 3

제 2항에 있어서, 마이크로 홈의 크기는 100-250 micro-meter 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 홈은 폭이 100-1000micro-meter 인 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 5

제 1항에 있어서, 연마 패드는 폴리우레탄, PVC, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 옥사이드, 말레산 공중합체, 메틸셀룰로오스 및 카복시메틸셀룰로오스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나로부터 제조됨을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 6

폴리우레탄, PVC, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 옥사이드, 말레산 공중합체, 메틸셀룰로오스, 및 카복시메틸셀룰로오스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 고분자 중합체로부터 제조된 연마 패드의 과도한 마모를 방지하고, 피삭체의 금속 오염원을 근본적으로 제거할 수 있는 CMP 공정을 컨디셔닝.

청구항 7

내부에 기공이 존재하지 않으며, 50-90 Shore D의 경도와 1-8%의 압축률 값을 가지며, 표면에 슬러리 연마액의 유입, 유동을 돕는 마이크로 홈 및/또는 홈이 형성된 연마 패드를 CMP 기구에 고정시켜 회전시키고, 상기 패드위로 슬러리 연마액을 흘리면서 피삭체인 웨이퍼를 패드에 압력을 가하면서 회전 및 요동시켜 연마시키며, 연마 중 혹은 연마 전-후에 컨디셔너로 상기 패드 표면을 통과 또는 스윕(sweep)시켜 슬러리를 미송시키는 컨디셔닝 공정을 행하여 패드 표면 위의 찌꺼기를 제거하는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 컨디셔너는 상기 연마패드와 동일한 물성을 갖는 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 방법.

청구항 9

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 마이크로 홈의 크기는 100-200 micro-meter인 것을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 방법.

청구항 10

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 홈은 폭이 100-1000micro-meter 인 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 11

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 연마 패드는 폴리우레탄, PVC, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 옥사이드, 말레산 공중합체, 메틸셀룰로오스 및 카복시메틸셀룰로오스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나로부터 제조됨을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 방법.

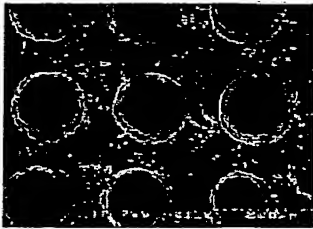
청구항 12

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 컨디셔너는 폴리우레탄, PVC, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 옥사이드, 말레산 공중합체, 메틸셀룰로오스 및 카복시메틸셀룰로오스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나로부터 제조됨을 특징으로 하는 화학적 기계적 연마 방법.

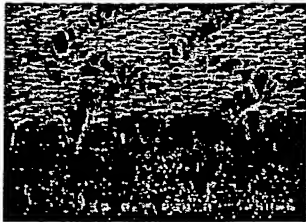
도면

5B1

(a)



(b)



5B2

* HR 나트 = 제거율 / 평균 제거율

